

医者とその衣服

— 防護衣のできるまで —

菅 井 清 美、長 井 久美子、伊 積 テ ル

Doctors and Their Clothing — Until Protective Clothing was Made —

Kiyomi Sugai, Kumiko Nagai and Teru Izumi

1. はじめに

衣服は私たちの最も身近な環境である。衣服は身体を保護し、健康と安全を増進し、作業能率を改善したりあるいはからだの機能を向上させることもできるが、近年、異分野の探求や技術の進展に伴いこれまでにない危険な環境が身の回りに生み出され、新しいタイプの防護服の必要性が生じてきている。例えば新しい燃料やその他の燃えやすいものができると、労働者の保護に必要な温度がさらに上昇する。新しい化学薬品、感染力のある微生物や武器の出現は、工場労働者や医療従事者や軍人のための防護服が必要である。

保健衛生、環境衛生に関連した職業の人が着る白地の外衣を総称して白衣といい、この衣服を着用している職業は非常に多いが、大別して医療用白衣、食品用白衣、理・美容用白衣などがある。医療用では外科医が手術の際に滅菌して着用する長袖エプロン型の外衣を特に手術衣と呼ぶが、近年 B 型肝炎ウィルスの院内感染が報告されてから医療従事者の防護の必要性に迫られ、機能強化が求められている。現在は多くの病院において不織布で作られた使い捨てガウンが用いられるようになってきているが、その防護性能の評価は十分でなく、さらなる性能の向上も求められている。これまでの社会においても私たちの身の回りにはさまざまな危険な環境、病気の原因となるものが存在していたが、

患者や医者は最も身近な衣服に対してどのような関心を持ち、身体の防護に衣服をどのように活用してきたであろうか。

本研究は日本の医者や衣服の歴史と繊維の歴史を重ねることによってそのときどきの医者や衣服に求められてきたものを探り、特に近年になって機能強化が非常に求められている防護衣としての手術衣の今後を検討することを目的とする。

2. 古代の医学 --- 大陸の医学が日本に伝わる

医術・医学の起源は人類の起こりとともに古いとされている。日本の医学の起源をいつにおくべきかについては諸説があるが、「古事記」「日本書紀」の記載などではだいたい新石器時代の末とする説が多い¹⁾。日本医療の神のひとりとしてされている大国主命の伝説は、その頃医薬を用いて病気を治すことが行われていたことを示すものであり、日本医療のもう一方の神といわれている少彦名神は外国から日本に渡ったものと考えられている。古代の日本において医者や医術が大陸からどのように伝わってきたかは明らかでないが、記録に現れた日本と大陸—朝鮮との医学上の交流は、414 年に新羅の医者や金武が日本に渡って天皇の病気を治したとあるのが最初である。

その後、朝鮮を経ないで中国から直接医学が伝来しはじめたが、その始まりは記録によれば

562年である。608年に小野妹子が遣隋使として派遣されたとき、恵日と福因の二人が医学修業のため同行し、日本からの医学留学生の始まりとなった。奈良時代に仏教が盛んになると、仏教に説かれている医学が紹介され、僧侶が医療に関与するようになった。734年に来朝した唐の名僧鑑真は医術に精通して薬物の鑑別に秀でていたので、朝廷はとくに命じて医育にも当らせた。唐の制度を模してつくられた大宝律令の医疾令によると、医事をつかさどる役所を典薬寮とし、医事行政の最高担当者に典薬頭、その下に医学博士をおき、医学教育にあたらせている。

このころまでに人々がどのような衣服を着用していたかもまた明かではないが、人が国家権力を通じて人を直接または間接に支配するようになった7世紀からの古代国家では、支配される民衆の労働や現物の負担のうえに国家の財政の基礎がつくられ、織物はそうした現物負担のひとつとして重要な意義をもっていた²⁾。調のなかに織物として絹、綿、布、織物原料その他として糸や綿があった。また、庸としての布や諸国貢献物としては毛、錦、羅、縠や紬、綾などの織物があり、10世紀にはこれらの特産地も数多く明記されている。

長保元年(999)の法令では、道俗(僧尼や一般人)の男女の服装が過差(奢侈)になり綾、羅など禁色に違反して用いられていることを指摘し、官衙や貴族の家の下働きのものたちが細美や白越を用いることを禁止している。当時の衣服素材は貴族・官人層は絹織物、庶民層は麻織物が原則であり、しかも庶民層に上質の麻織物の使用は許されなかった。支配者からみた過差は、実は被支配者層の生活の向上の結果であり、織物の流通の円滑化によって入手することが容易となり、また入手できるだけの経済力を蓄積してきていた。大陸伝来の医学は主に貴族のあいだで行われており、したがってこれらの医事に携わるものは貴族同様の過差な絹織物の服装をしていたと思われる。図1は平安朝末期の僧の姿を表したもので、左の従僧は純色奴袴に五条袈裟、右の僧は袍裳一法服で、表袴に七条袈裟、横被修多羅をつけている³⁾。また、一般の民衆は大陸伝来の医学の恩恵をこうむること



図1 平安朝末期の僧の姿

は稀で、人口の大部分を占める下層の人々は草根木皮などの薬物、原始的な小手術、神に祈り悪魔をはらう加持祈禱などに頼っていたといわれており、これらの人々は麻織物の衣服を着用していたと考えられる。

3. 中世の医学 --- 僧医の活躍

武家政治が始まり、学問は実用的なものが喜ばれて民衆のなかに入りこむようになった。医学もこれまでは和気家、丹波家などが世襲で京都の宮廷医となり、僅かに伝統を保っていたが、鎌倉時代には他の学問と同じように医学も僧侶の手にうつって僧医の活動が盛んになり、中国から医学を輸入しながらその模倣からの脱却や、医学の庶民化が著しくなっていく⁴⁾。この頃の医学は浄土宗や禅宗などの仏教の影響を強く受け、貧民や病者を救済する社会事業が多く行われた。

室町時代になると、民間医の勢力がますます強くなり、経験のみによる実地医術が起り、外傷を専門に扱う金創医や眼科医ができた。これまでの医者は冠をかぶり、束帯を着て、陰陽師と似た服装であったが、坂士仏がはじめて僧形の服装をしてから、医者は頭髪を剃り、僧形をするようになった^{4,5)}。坂士仏は南北朝・室町時代の医僧で、天皇や將軍の侍医であり、当代一の名声により士仏の名を受けたものである。その衣服は最高位の僧衣をつけていたに違いな

い。この僧形の服装は江戸末期まで続いた。

中世の繊維・織物の大きな特色のひとつは木綿が普及し、麻布にかわって木綿布が庶民層の衣料として普及したことである²⁾。木綿は8世紀の末に三河国で一度栽培されたが普及せず絶滅してしまった。しかし、三河の木綿がその生産地を示す最も古い事例で、ついで東国・九州・近畿と16世紀を通じて全国的に普及し、ようやく庶民層の衣料となる契機が生まれてきた。綿布や綿糸は戦国大名の軍事的需要をも満たすものであり、木綿織物業は急速に発展していった。もうひとつの大きな特色は16世紀後期からポルトガル、スペインといったヨーロッパの国々との交渉が始まり、いわゆる南蛮貿易を通じて毛織物やそのほかの織物が輸入されたことである。ラジャ、ビロード、メリンスなどの毛織物やカネキン、更紗などの綿織物もあったが、この時期の輸入量は少なく、特に毛織物は戦国大名たちの軍需用としての用途に限られていた。

このような状況下においても、社会的生産と貨幣経済の高まりと生活様式の移り変わりの中で、織物の流通は中央から地方へ、地方から地方へと、そして卸売・小売と分化した商人や行商人の活動によって拡大していった。単に衣料として必要最低の部分を満たすだけでなく、夏と冬といった気候による種別や染物・縫物などの変化によって多彩なものとなった。

一方、これまでの長い衣服の歴史を通じて、衣服形態が一部型式から二部型式となったのは大陸の影響を受けて前3世紀頃からのことであり、14世紀頃まで続いた。しかし、その後にもまた内着や下着として身につけられていた小袖が表面にできて小袖着流しという一部型式が復活し、和服としての着物が定型化していった。小袖の生地も階層の上下で絹織物と麻織物とに区別され、さらに木綿織物があらわれてきたものの、一般の庶民層では大麻や苧麻の平染が主であって、木綿はまだ遠い存在であった。このような繊維素材や衣服形態は僧医の衣服にも影響を与えたと考えられる。

4. 近世の医学 --- 西洋医学が伝わる

中国医学の影響は18世紀に入ると瞑想的要素の多い金元の医学に比べ、より実際に即して

いる古医方が次第に勢力を伸ばしていった³⁾。日本では名古屋玄医が初めに唱え、後藤艮山が受け継いで発展させた。当時の医者はみな僧形をしていたが、艮山はそれを非として髪をのばした。古医方の実証精神はその弟子の山脇東洋が1754年に京都で公許のもとに死刑体の解剖を行ったとき、ひとつの頂点に達したといえる。図2に示す東洋はこの時すでに宮中の侍医で法眼の位にあり、古医方の大家として名声を得ていた⁴⁾。江戸幕府は医官を奥医師、小普請医師の別に分け、また官位も僧侶に準じて、法印、法眼、法橋などが定められていた。奥医師は徳川将軍の診療にあたったもので、小普請医師は現職を退いた医師のことである。官医以外の医者は町医者であって、西洋医学は江戸末期にこれら町医者の中から発達した。

1543年にポルトガルの商船が種子島について鉄砲を伝え、その後天主教とともに西洋医学は直接日本に入ってきた。1858年の鎖国が終わるまで、オランダ商館の医者として長崎にきたものは約100名であり、その人々が多かれ少なかれ日本の医学に影響を与えた。「解体新書」の完成後半世紀たって蘭学は栄え、オランダ語の読める日本人が多くなったところ、ドイツ人シーボルトがオランダ商館の医官として長崎に着任し、大きな影響を日本医学界に与えた。1824年にはシーボルト塾もでき、臨床講義とともに手術では腹水穿刺をはじめ腫瘍の切除などを行い、眼科、産科などの実技も示している。また、1849年に牛痘法が成功してすぐに広まったことなどもあり、徳川時代を通じて日本の医学の主流を占めていた漢方医は幕末から明治にかけて急に凋落し、洋方がそれにとって代わっていった。もちろん、長い伝統をもつ漢方もすぐには廃れず、漢蘭の長所をとってゆこうとする人たちもあり、その雄として図3に示した外科の華岡青洲があげられる⁵⁾。1805年に通仙散と称する麻酔剤を用いて、世界で初めて全身麻酔による乳癌の摘出を実施している。図には髪を束ねた当時の町医者姿の青洲が描かれている。

江戸末期になると奥医師や御殿医は名字帯刀をゆるされていたので、頭髪を剃ることをしなくなり、武士と同じような髪型または総髪の場合が多く、治療のときは着物にタスキがけ姿で

あった⁵⁾。図4は大坂に適塾を開いて数多くの英才を育て、のちに江戸の医学所の頭取となった緒方洪庵である¹⁾。また、当時、外出には図5のように道中合羽を用いるのが普通とされていた⁷⁾。

17世紀に戦国大名の諸勢力を統一した徳川政権により樹立された幕藩体制は、それぞれの領国経済の充実・発展に積極的となり、その財政的基盤のひとつとして国産の奨励という産業政策を打ち出していった²⁾。その当初は都市の

特権的な織物職人による手工業的生産と経営に依存していたが、18世紀になると織物用途も衣料用ばかりでなく、日常生活のあらゆる部面にその用途を拡大して、商品としての織物生産も一段と質的・量的に高められた。また、国内需要を満たすだけでなく、海外へ輸出する余裕を生み出すようになった。織物産地としては京西陣織、奈良晒と木津晒、吉野葛布、越後小千谷そのほかの縮布などがある。絹織物のうち需要が高かったのは縮緬、羽二重、紬である。綿織



図2 宮中の侍医で法眼の位にあった山脇東洋



図4 大坂に適塾を開いて数多くの英才を育てた緒方洪庵



図3 乳癌摘出手術に成功した華岡青洲



図5 道中合羽を着た幕末の格式ある医者

物は絞、縮、緋、縞などがあるが、綿布の多くは綿木綿として生産された。一方、麻織物は衣料として綿織物が急速に普及するにつれて、盛夏用の礼服や蚊帳というように用途が狭められ、品質は高級化していった。また、毛織物は幕府が国産化を試みたが成果はあがらず、輸入に頼っていた。市民生活に入ってきたのは第一次世界大戦の後である。

幕藩体制の社会秩序の根底は士・農・工・商のいわゆる身分制の保持であり、17世紀に江戸幕府はそれぞれの身分に応じた衣食住の生活上の規制を強制していた。したがって医者もその身分に即して、武士や僧に準じた衣服形態、素材を選択し、町医者に至っては一般庶民と同じ服装であったと考えられる。

5. 明治維新後 --- ドイツ式から米国式医学へ

明治政府は洋方をとる方針を示し、明治2年に佐賀藩の相良友安と福井藩の岩佐純が医学取調御用掛りに任ぜられて以来、日本の医学はドイツを師とする方向に変わった¹⁾。その後、洋方医の不足に対処するため、全国諸地に公立や私立の医学校がつくられた。第二次世界大戦後、医学教育も明治維新後初めての大変革を受け、その制度は従来のヨーロッパ式から米国式に改められ、医学の変化はめまぐるしいものであった。

明治に入って生活文化の洋風化は、官吏、軍人、教員、社員といった知識層をも含めた士族層の熱意を背景として展開していった²⁾。平常着、仕事着、晴着という三種類の衣服を持つのが一般的となり、洋服は男性では晴着や仕事着に採り入れられ、女性では晴着だけに採り入れられた。男性の洋服は軍服から始まり、官吏、巡査、鉄道員、教師などに普及していった。しかし、実際の服装は羽織・袴に靴をはき山高帽をかぶって蝙蝠傘をもつというもので、洋服に対する抵抗と和服への執着というところに和洋折衷の具体化があり、それが文明開化でもあった。図6は水野年方による「開化好男子」と題する二枚続きの錦絵の一部である。当時の各界代表の姿が描き分けられているが、図中、左下の医師は着物姿である³⁾。実際、明治30年代になってもよほどの地域でないと洋服屋の軒数は



図6 錦絵「開化好男子」中の医師

少なく、街でもないところが多かったようである。

19世紀後半には織物はほとんど商品化されるようになり、国の経済政策にそって輸出されるようになった。1913年頃からは羽二重、縹子、縮緬などの絹織物の輸出は一段と盛んになり、世界的にみて日本の独占産業となった。しかし、その後に人造絹糸が現れて絹はこれに逐われ、絹の用途も限られたものになっていった。人絹の日本での生産開始は大正14年(1925)である。スフは昭和7年(1932)頃から工業化している。この頃の日本と諸外国との関係から、1938年には絹製品の製造販売が制限され、国内用の綿布には純綿を許さず、スフとの混用が強制された。その翌年には国内用織物は特殊品のほかは綿全廃つまりすべてスフとすることが法令で決定された。

現在も医者象徴である白衣は明治の末期に出現した。図7は濃尾震災(1891)直後、臨時救護にあたる当時の医師や看護婦の姿である⁷⁾。医師は白衣を、看護婦はエプロンをつけている。大正12年(1923)の関東大震災で東京の大半が壊滅し、その復興が始まった頃から町医

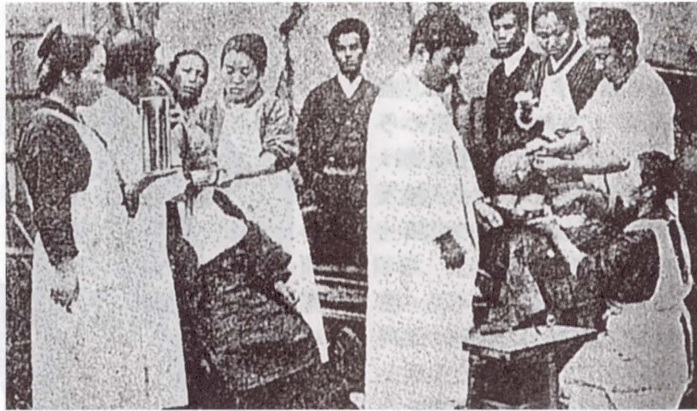


図7 濃尾震災後、臨時救護の仮病院での手当

者はフロック・コート白衣を着替え、以来、日本では白衣を医者間で用いることが一般化したといわれている。昭和14年(1939)に看護婦衣のデザインの大幅な改正が行われ、医師の服装も変わった。これによって各病院の白衣も全国的に統一されることとなった。医療用には純綿布が用いられ、外科医は手術の際、滅菌した長袖エプロン型の手術衣を用いるようになった。医療関係では特に清潔感のある、そして折目正しさという点が強調されるので、糊のよくきいた、バリバリ音のするような白衣として純綿の白衣が長い間使用されてきた。

第二次世界大戦後に保健衛生法、環境衛生法が制定され、関係業種に従事するものはすべて清潔な白衣の着用が義務付けられた。産業・経済は積極的な諸外国の技術の導入により昭和30年から45年までに回復し、さらに高度工業化社会へと飛躍していった。技術革新が高度経済成長政策の一環として産業設備投資の急増という事情から養成され、こうしたなかで合成繊維工業も成立・発展していった。昭和38年に普通のスフよりも水やアルカリに強い改良スフとして再生繊維ポリノジックの工業化が始まり、繊維素の重合度を高めた特殊レーヨンのひとつとして作られた。半合成繊維のアセテートは昭和10年頃から研究されてきたが、昭和25年から本格的な工業生産に入った。合成繊維ビニロンは日本の技術が生んだもので、昭和10年から研究が始められ14年に完成、25年から工業化に進み38年から本格的な生産となった。その他の

合成繊維、ナイロン、ポリエステル、アクリル等も次々に工業化が実現された。昭和27年頃、白衣の一部にはじめてナイロン・タフタが採用され、その後、ポリエステル系の繊維65%、綿またはレーヨン35%の混紡品が白衣用にも取り入れられた。当初の合成繊維は汎用繊維としての天然繊維の代替として考えられたものであったが、現在では多様な機能や性能を極限まで追求した新しい合成繊維が次々と作り出され、衣料用だけでなく、産業用資材としても活躍の場を広げるようになった。衣料用としても、人間の生理や感性をとり入れた研究開発のもとに着心地のよい合成繊維が数多く開発され、保温性や吸湿・吸汗性だけでなく、透湿防水性や撥水性、抗菌・防臭性などの機能を備えた手術衣も提供されるようになってきている。

6. 科学技術と細菌・ウィルスとの戦い --- 防護用衣服の開発

20世紀は自然科学が各方面で大躍進を遂げ、医学も例外ではない。病原体の研究もそのひとつで、20世紀にはまず梅毒のスピロヘータがみつかりその化学療法が発見されたが、日本では1915年に稲田竜吉と井戸泰によるワイル氏病の病原体の発見とその治療法の発表があった¹⁾。また、新潟、山形、秋田の三県にほぼ限ってみられ、死亡率が40-50%と高く古来から恐れられてきたツツガムン病の病原菌がリケッチアの一種であることがわかったのは1930年前後である。その他、天然痘、狂犬病、インフル

エンザ、流行性脳炎、ハシカ、小児麻痺、オウム病、ヘルペスなどが特別のウィルスによりおこることがわかり、予防策と治療法が講ぜられていく。ウィルスは細菌と違い、普通の顕微鏡では見えない。人の赤血球は7500 μm であるが、天然痘は225 μm 、小児麻痺は12 μm 、インフルエンザは11 μm である。現在、このような病原体の多くはワクチンが開発され、予防効果もあげられている。

外科の大革命として麻酔と殺菌法がある。華岡青洲が全身麻酔を行ったがその方法はあとに続かず、麻酔用のクロロホルムが日本に紹介され、それを用いて手術を行ったのは1861年伊東玄朴が最初であった。麻酔法よりやや遅れて殺菌法が登場する。それまでは外科医は、ろくに手も洗わず手術を行ったようである。産褥熱が医者を介してうつることから手を塩化カルシウムにつけることや、傷口の化膿を防ぐ方法として石炭酸を用いることを通して、一般に殺菌法が承認されるに至った。医者の手や道具を完全に消毒すれば化膿を防ぎうることがようやく認識され、その後、蒸気滅菌法など無菌法に進んでいく状況であったため、医者や患者の着衣を防護衣として考えるような発想はまだ存在しなかった。

しかしながら、近年、抗生物質が次々と開発され乱用傾向にあり、さらに必要に迫られた長期投与は菌交代現象による難治な感染の発生原因となっている。また、医学の進歩による易感染者の増加、ウィルス感染症学の進歩にともなっていくつかの新しいウィルス感染症が明確になり、患者への院内感染とともに医療従事者への院内感染としても大きな問題となっている。このような状況において医療用防護布の占める役割も大きく拡大し、その有効性と経済性とに多くの議論もなされるようになってきた⁹⁾。医療用衣服の防護性に関してみると、1948年にDugoidとWallaceは木綿が繊維間から容易に細菌を透過させることを示して、手術室における従来からの木綿ガウンの無効性を指摘している¹⁰⁾。1952年にBeckとColletteはこれまで長い間、習慣的に使用されてきた再使用の木綿布のバリア性に対して根本的な疑問を投げかけ、「手術用ガウン及び手術用ドレープにおける

誤った信頼」として濡れた綿布がバクテリア汚染に対する障壁でないことは明白だとした¹¹⁾。1975年にLaufmanはドレープやガウンの素材に重量負荷を行った際の細菌透過性を検討し、密に織られた木綿に防水加工を施した素材は、55回に至る洗濯回数にもよく耐えており、有効なバリアとなる。しかし防水加工を施していない木綿は洗濯する前でも細菌を透過することを報告している¹²⁾。Georgiadeらの1985年の実験結果によれば、手術創感染は木綿に比べスパンレースの不織布で有意に少なかったとしている¹³⁾。

このような状況のなかで米国では1980年代半ばに、疾病管理予防センターと手術室看護婦協会が医療従事者用の防護衣料ガイドラインを発表しており¹⁴⁾、1991年には労働安全衛生局が、職業上血液などから感染の危険性のある病院やそれに準ずる施設で働く労働者に対して防護衣料の着用を義務付けた¹⁵⁾。これらを受けてASTM (American Society for Testing and Materials)の小委員会では防護衣料を評価するための規格を設け¹⁶⁾、労働安全衛生局では防護衣料がこの規格に通ることを要求している。一方、日本では不織布は1950年代後半から衣料用芯地として生産が開始され、その後、様々な分野での商品開発が検討されてきた。医療用の用途開発では1978年に医療用不織布試験法についての報告書がその関係委員会で作成され、1997年に医療用不織布試験法 JIS L 1912-1997が制定されている¹⁷⁾。図8はごく最近の高撥水・耐水性を備えた使い捨て手術用ガウンである¹⁸⁾。感染防止・安全管理の観点より手術用ガウンが洗浄・滅菌処理による繰り返し利用のガウンから使い捨てガウンに移行しているが、我々の1999年の病院でのアンケート調査によると、図のような使い捨て手術用ガウンのみを用いている病院は全体の53%にもものぼっていることがわかった。近年、様々な医療用ハイバリア性合成繊維素材製品も開発されてきており、綿布や撥水加工を施した不織布と新規に開発された撥水处理ポリエステル布との比較実験から、撥水处理ポリエステル布のほうがバクテリアバリア性が高く、強度、発塵量、撥水性などの点で優れているとの報告もある¹⁹⁾。しかし、その測定



図 8 現在のディスポーザブル手術用ガウン

法や防護衣としての明確な基準はまだ制定されておらず、ASTM 基準には満たないものが多い。したがって、より防護機能性の優れた手術衣の出現がまたれるとともに、その評価法の確立が急務であるといえる。

7. おわりに

医学の進歩とともに、病気に対する認識やその対応の変化、衣服の関りを医学史や織物の歴史のなかにみることができた。また、科学技術の進展によりこれまで対応不可能であったものも防御が可能となり、衣服の重要性も増してきていることが示された。一方、より優れた機能繊維の開発も続けられており、ここに述べた以上の性能がすでに発揮されているものと思われる。

しかしながら、合成繊維織・編物製品や不織布製品の防護機能性や着心地をどこまで求めるか、そしてこれらをどのように評価するかはまだ十分に検討されていないために、着衣者側にとっても明確な選択の基準がないのが現状である。衣服の防護機能性の基準とその評価法を確立して医療従事者に対するより安全性の高い着衣環境を求めるとともに、使い捨て防護衣料の

多くなった今日、着用目的によっては地球環境保護を考慮して着衣のリサイクルにも配慮する必要があるといえる。

文 献

- 1) 小川鼎三, 医学の歴史, 中央公論新社(1999)
- 2) 遠藤元男, 織物の日本史, NHK ブックス (1971)
- 3) 服装大百科事典, 文化服装出版局, 下 287 (1965)
- 4) 日本風俗史学会編, 日本風俗史事典, 弘文堂, 20 (1979)
- 5) (財)日本ユニフォームセンター, ざ・ゆにふぉーむ, 源流社, 122 (1991)
- 6) 草柳大蔵監修, 20 世紀フォトドキュメント 6, ぎょうせい, 36 (1992)
- 7) 金森徳次郎監修, 日本世相百年史, 新潟日報社, 167, 33 (1956)
- 8) 遠藤武, 石山彰, 日本洋装百年史, 文化服装出版局, 86 (1962)
- 9) 小林寛伊, 医器学, 62, 306 (1992)
- 10) Gillian A.S., 医器学, 61, 506 (1991)
- 11) Beck W.C., Collette T.S., The American Journal of Surgery, 125 (1952)
- 12) Laufman H., Ann. Surg., 181, 857 (1975)
- 13) Georgiade G., Moylan J.A., 手術部医学, 6, 3 (1985)
- 14) Elisabeth McCullough, INDEX 93 Congress Papers Session 5 A pp 2-6
- 15) 29 CFR Part 1919, Part II, Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, Tuesday, May 30, 1989.
- 16) ASTM F 1670-95, ASTM F 1670-97, ASTM F 1671-95, ASTM F 1671-97 a, ASTM F 1671-97 b,
- 17) 西川文子良, 織消誌, 40, 457 (1999)
- 18) ㈱ホギメディカルのパンフレットより (2000)
- 19) 上田伊佐雄, 五十嵐真由美, 古橋正吉, 斎藤信彦, 医器学, 68, 281 (1998)